

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-6613

(43) 公開日 平成7年(1995)1月10日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 1 V 8/00	L			
G 0 2 B 6/00	3 0 1	6920-2K		
	3 3 1	6920-2K		
27/00				
		7036-2K	G 0 2 B 27/ 00	V
審査請求 未請求 請求項の数19 OL (全 6 頁) 最終頁に続く				

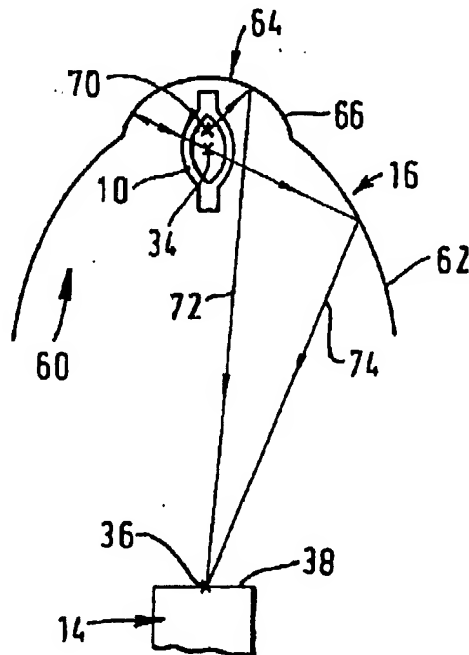
(21) 出願番号	特願平6-8936	(71) 出願人	390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ GENERAL ELECTRIC CO MPANY アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ クタデイ、リバーロード、1番
(22) 出願日	平成6年(1994)1月31日	(72) 発明者	ジョン・マーティン・ディブポート アメリカ合衆国、オハイオ州、リンドハー スト、グラハム・ドライブ、5138番
(31) 優先権主張番号	0 1 1 5 6 2	(72) 発明者	リチャード・ロウエル・ハンスラー アメリカ合衆国、オハイオ州、ベッパ ー・バイク、ベルコート・ロード、28120番
(32) 優先日	1993年2月1日	(74) 代理人	弁理士 生沼 徳二
(33) 優先権主張国	米国 (US)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明システム

(57) 【要約】

【目的】 光源、反射器および受光要素からなる照明システム用の改良された集光装置を提供する。

【構成】 本発明の装置は受光要素14の入力端38に設けられた非結像型集光装置16を有する。集光装置は光ガイドのような受光要素に差し向けるように余分な光を捕捉する。また、集光装置は従来では受光要素に差し向けられなかったような光源からの異なる色の光も収集することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 および第 2 の焦点を有する楕円反射面と、
該反射面の第 1 の焦点に配置された光源であって、前記
反射面が当該光源からの光を受けて第 2 の焦点に向ける
ようになっている光源と、
前記第 2 の焦点に配置された入力端を有し、前記楕円反
射面からの光を受けて、該光を遠隔位置へ伝送する受光
要素と、
前記受光要素の入力端に隣接して配置された正の曲率を
有する非結像型集光装置であって、前記光源からの余分
な光を収集して、該光を前記受光要素の入力端に向ける
非結像型集光装置と、をそなえていることを特徴とする
照明システム。

【請求項 2】 前記集光装置は、前記受光要素の入力端
から隔たって位置する拡大端部、および前記受光要素の
入力端とほぼ同じ直径の、該入力端と合体する狭くなっ
た端部を有する請求項 1 記載の照明システム。

【請求項 3】 前記集光装置は円錐部を有する請求項 1
記載の照明システム。

【請求項 4】 前記集光装置は、前記受光要素の入力端
とは反対側の前記円錐部の軸方向端部に配設された複合
放物面集中器を更に含んでいる請求項 3 記載の照明シ
ステム。

【請求項 5】 前記反射面および光源の縦軸は垂直に配
設されている請求項 4 記載の照明システム。

【請求項 6】 前記集光装置は、前記円錐部と前記受光
要素の入力端との間に設けられた複合放物面集中器を更
に含んでいる請求項 3 記載の照明システム。

【請求項 7】 前記集光装置は、前記受光要素の入力端
から前記第 1 の焦点に向かってほぼ軸方向に延在してい
る請求項 1 記載の照明システム。

【請求項 8】 前記集光装置は、前記受光要素の入力端
の外径と一致する狭くなった第 1 の端部を有し、前記受
光要素の外径と前記反射面の終端部を相互接続する線と
ほぼ同じ角度で大きさが増大している請求項 1 記載の照
明システム。

【請求項 9】 前記楕円反射面は第 1 および第 2 の部分
を有し、その第 1 の部分の第 1 の焦点は前記光源の中心
部に配置され、第 2 の部分の第 1 の焦点は前記光源の中心
部に隣接して配置されている請求項 1 記載の照明シ
ステム。

【請求項 10】 前記反射面の第 2 の部分の第 1 の焦点
は前記光源に関連するブルームに配置されている請求項
9 記載の照明システム。

【請求項 11】 前記反射面の第 1 の部分の第 2 の焦点
は前記反射面の第 2 の部分の第 2 の焦点と一致している
請求項 9 記載の照明システム。

【請求項 12】 前記反射面の第 1 および第 2 の部分は
第 3 の部分によって相互接続されている請求項 9 記載の

照明システム。

【請求項 13】 前記反射面の第 3 の部分は中心が前記
光源の中心部と一致する湾曲部を有している請求項 12
記載の照明システム。

【請求項 14】 前記第 2 の部分は前記第 1 の部分より
も前記光源から隔たった所に設けられている請求項 9 記
載の照明システム。

【請求項 15】 光源と、
該光源からの光を受ける入力端を有し、該光を遠隔位置
に伝送する光ガイドと、

前記光源と前記光ガイドとの間に設けられ、前記光源か
らの光を受けて、該光を前記光ガイドに向ける反射器で
あって、第 1 および第 2 の部分を有し、各部分は第 1 お
よび第 2 の焦点を有し、前記第 1 および第 2 の部分の一
方の第 1 の焦点が前記光源の中心部から隔たった領域に
配置されている反射器と、をそなえていることを特徴と
する照明システム。

【請求項 16】 前記反射器の第 1 の部分は、その第 1
の焦点が前記光源の中心部に配置され、かつ第 2 の焦点
が前記光ガイドの入力端に配置されている請求項 15 記
載の照明システム。

【請求項 17】 前記反射器の第 2 の部分は、その第 1
の焦点が前記中心部から隔たった領域に配置され、かつ
第 2 の焦点が前記光ガイドの入力端に配置されている請
求項 16 記載の照明システム。

【請求項 18】 前記反射器は、前記第 1 および第 2 の
部分を相互接続する第 3 の部分を更に有する請求項 15
記載の照明システム。

【請求項 19】 前記反射器の第 3 の部分はほぼ球面形
状であり、その焦点が前記光源の中心部に配置されてい
る請求項 18 記載の照明システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高輝度放電光源用の集
光装置に関する。更に詳しくは、本発明は、楕円反射器
を使用し、高輝度光源が反射器の第 1 の焦点に配置さ
れ、光ガイドまたは光導体のような受光要素の入力端が
光を遠隔位置に伝達するために反射器の第 2 の焦点に配
置されている既知の光学装置の改良に関する。しかしな
がら、本発明は、広い用途を有するとともに、多くの他
の照明環境および用途に有益に使用し得ることを理解さ
れたい。

【0002】

【従来の技術】特定の照明システムは選択された用途に
高レベルのルーメンを必要とする。例えば、光ファイバ
または光ガイドを使用して光をシステムの遠隔位置に伝
達する場合には、光源から発生する最大量の光を収集
し、この光を光ガイドの端部に入力することが重要であ
る。光の量は単位面積当りのルーメン数、すなわちルー
メン密度として測定され、伝送光学系はルーメン密度を

最大にする重要な役目を果たしている。

【0003】一般には、光ガイドの断面寸法とルーメン密度の間にはかね合いがある。一般的には、光ガイドの寸法が小さい程、ルーメン密度は高くなる。しかしながら、この高い密度は集められなかったルーメンを犠牲にして得られている。また、入口開口部の大きさを小さくすることは、十分なルーメンを収集するために、遷移光学系を光源の拡大像に対して十分大きくしなければならぬという要求条件によって制限されている。従って、ルーメン密度の増大という目標を達成するために、光源からより多くのルーメンを収集するように僅かに大きな入口開口部を維持することが一般には好ましい。

【0004】放電光源から光を受けて光ガイドに向けるために楕円または切頭楕円反射器がしばしば使用される。不運なことに、第1の焦点に隣接しているが、この第1の焦点から僅かに離間しているかまたはずれている領域に達する光源からの光は光ガイドに向けられない。このずれた領域からの光は光ガイドの入力端から離間した部分に結像または集束され、光ガイドによって伝達される光にはならない。光ガイド内のルーメン密度には光源からのこの別の光の部分の寄与していない。

【0005】実際の例として、アーク放電光源の中心部は好ましいことに楕円反射器の第1の焦点に配置されているのに対して、ブルーム(plume)は光源のエンベロープ内にあるが反射器に対して異なる領域に位置している。例えば、アークが垂直方向に発生し、楕円反射器の開口端部が下方に向いている場合には、ブルームは反射器の方により接近して位置する。ナトリウムによる光の発生は、アークの中心部よりも僅かに温度の低い領域であるブルームによって主に行われる。中心部においては、温度が高過ぎて、ナトリウムを完全にイオン化する。中心部から発生する光はナトリウムによる発生から生じない。代わりに、エンベロープ内の対流によってナトリウムは温度の低い領域に運ばれ、この温度の低い領域において光が発生する。不運なことに、温度の低い領域は中心部から離れており、したがって反射器の第1の焦点から離れているので、このナトリウムによる光は反射器の第2の焦点に達しない。ナトリウムによるブルームからの光は実際に反射器の第2の焦点をはるかに超えた所に集束し、小さな光ガイドの入力端部に全く到達しない。この構成の結果、光ガイドを通して伝達して光ガイドの出力端部から出る光は赤い色が足りず、緑色を有する。これは、ナトリウムによる光の波長スペクトルが光ガイドを通して伝達されないからである。

【0006】更に、楕円の異なる部分から異なる倍率が得られる。この不均一な倍率では、集光装置の設計に適合し、かつ光の収集を最大にするために、ますます複雑な形状および構成が必要となる。従って、処理する必要がある複雑さと光の収集との間には、かね合いがある。ルーメン密度を最大にし、第1の焦点に隣接した領域か

らの光を収集し、しかも簡単化および効率化を維持するような簡単な遷移光学装置が光源と光ガイドの入力端との間に必要とされている。

【0007】

【発明の概要】本発明は、高輝度放電光源に関連した好適な光学装置を使用して収集される光を増大する新規で改良された照明システムを意図しているものである。光源は楕円反射器の第1の焦点に設けられて、光を該反射器の第2の焦点に向けて送る。受光要素の入力端は反射器からの光を受光すべく第2の焦点に設けられている。非結像型集光装置が光ガイドの入力端と協働して、光源からの別の光を収集する。

【0008】本発明の一態様によれば、複合放物面集中器(CPC)を円錐部と共に使用して、光ガイドの端部への光入力を増大する。本発明の他の態様によれば、反射器は、それぞれの第1の焦点が相隔たっており、かつ第2の焦点が一致している第1および第2の部分を含む。本発明の主要な利点は、放電ランプの光源の中心部に隣接した領域から光ガイドに光を加えることができることである。

【0009】本発明の他の利点は、既知の光ガイド装置の入口開口部の大きさを変えずに収集されるルーメン量を増大することである。本発明の更に他の利点および利益は次に示す詳細な説明を閲読し理解することにより本技術分野に専門知識を有する者に明らかになるであろう。本発明は特定の部品および部品の構成において物理的な形態を取ることができ、その好適実施例について以下に詳細に説明するとともに、添付図面に図示する。

【0010】

【実施例の記載】図面を参照して説明する。これらの図面は本発明の好適実施例を示しているものであって、本発明を限定するものがないが、これらの図面には全体的に光源10、反射器12、光ガイド14のような受光要素、および改良された集光装置16が示されている。

【0011】図1を参照すると、光源10はアーク間隙24を画定するように間隔をあけて設けられているアノード20およびカソード22を有するアーク放電ランプとして示されている。アノードおよびカソードの内端部は透明なエンベロープ26で囲まれており、リード線28を介して電流を供給することによって放射される光が反射器によって収集されて、光ガイドによって遠隔位置に伝達される。放電ランプの構造および動作の詳細については本技術分野で周知であり、これ以上の説明は本発明の完全な理解に不必要であると考えられる。

【0012】楕円反射器を使用することにより、設計者は反射器の第1および第2の焦点に照明システムの構成要素を選択的に配置することができるとともに、光源から発生する多量の光を効率的に集めることができる。特に、光源10は一般に楕円反射器12の第1の焦点に配

置される。数字 34 で示すように、第 1 の焦点は好ましくは電極間のアーク間隙 24 内に位置決めされ、高輝度アーク中心部と一致している。斜線を施した部分の光線 LR は、エンベロープを通過して楕円反射器 12 で反射された中心部からの光を表している。反射器は高度に研磨されて鏡のような表面を有しているため、第 1 の焦点からの大部分の入射光は第 2 の焦点 36 に向かって反射される。図示のように、光ガイド 14 の入力端 38 は第 2 の焦点に一致している。更に、光ガイドの入力端のほぼ平坦な面は、照明システムの縦軸 40 にほぼ直角である。

【0013】図 1 に示すように、第 1 の焦点から隔たった光源の領域、例えば領域 52 から放射される光線 50 のような選択された光線は、反射器 12 によって反射されるが、光ガイドの入力端に到達しない。これらの光線は第 1 の焦点に隣接する光源の一部から発せられるので、反射器の楕円形状はこれらの光線を第 2 の焦点 36 に集束しないし、まして光ガイドの入力端によって定められる若干広い領域に光線を集束しない。例えば、簡単に上述したように、垂直方向に配列されたアーク放電ランプからのナトリウムによる光の発生は主に放電の中心部の上方に位置するブルームからである。中心部の高温はナトリウムを完全にイオン化する。ホットガスが対流によって例えば中心部の上方より低温の領域へ動かされた後にのみ、ガスは冷却されて、イオン化状態から、光の発生が生じる状態へ遷移する。中心部におけるナトリウムの完全なイオン化状態では簡単には光は発生しない。従って、光ガイドを通して伝達される光はナトリウムによるブルームからの可視光の波長を含んでいない。この赤い光は光ガイド内に入射されないため、光ガイドの出力端（図示せず）における光は緑色になる。

【0014】図 2～図 5 の実施例は、(i) 光ガイドの直径を変えずにルーメン密度が増大するように光の収集量を増大し、または (ii) 通常失われるような光ガイド内の異なる色を捕捉するためのいくつかの好ましい解法を示している。これらの実施例では、参照符号の簡単化のために同じ構成要素は同じ符号で示され、新しい構成要素は新しい符号で示されている。図 2 において、反射器 60 は改良のために変更されたもので、好ましくは 3 つの部分 62、64、66 を含む。第 1 の部分 62 は楕円形状であり、その第 1 の焦点は光源 10 の中心部に一致している。この反射器の第 1 の部分の第 2 の焦点 36 は光ガイドの入力端に配置される。

【0015】また、反射器の第 2 の部分 64 も楕円形状である。この第 2 の部分は、その第 1 の焦点 70 がアーク放電ランプのブルームに一致し、かつ第 2 の焦点が光ガイドの入力端の焦点 36 に一致するように光源および光ガイドに対して位置決めされている。したがって、反射器の第 1 および第 2 の部分の第 2 の共通な点に位置する。これにより中心部からの光、および中心部に隣接す

る領域、例えばブルームから発生する光は、光ガイドの入力端に光学的に伝達される。

【0016】反射器の第 3 の部分 66 は第 1 および第 2 の部分 62、64 を相互に接続していて、ほぼ球面形状である。光線 74 によって示したように、中心部からの光は第 3 の部分によって反射されて中心部を通り、さらに第 1 の部分 62 によって反射されて光ガイドに入る。すなわち、反射器の球面形状の第 3 の部分 66 は、光源の中心部に位置する第 1 の部分 62 の第 1 の焦点と一致する曲率中心を有する。

【0017】図 3 の実施例においては、反射器 12 は楕円形状であり、第 1 の焦点 34 は光源の中心部に位置している。同様に、第 2 の焦点 36 は光ガイドの入力端に中心が一致している。ブルームのような中心部に隣接する領域から発生する光の収集を助長するために、非結像型集光装置が光ガイドの入力端に隣接して設けられ、光源からの余分な光を収集して、該光を光ガイドに向けている。この非結像型集光装置は多くの表面形状を有するもののうちのどのようなものでもよいが、正の曲率を有する表面として画定されるものが好ましい。正の曲率とは、楕円反射器の主軸上の両焦点に対して同じ曲率角を維持する表面を有するもの、すなわち凹面形状の有するものである。例えば、正の曲率の表面としては、角度が焦点 34、36 を通る軸に対して同じである円錐部、複合放物面集光器 (CPC)、複合楕円集光器 (CEC) または球面があるが、これらに限定されるものではない。

【0018】図 3 に示すように、正の曲率を有する 1 つの好ましい非結像型集光装置は光ガイドの入力端から延在している円錐部 80 である。更に詳しくは、円錐部 80 は光ガイドの入力端とほぼ同じ直径の狭くなった第 1 の端部 82 を有し、光ガイドと合体している。円錐部は、光源および反射器に向かって軸方向に延在するに従って外側に向かってテーパが付けられ、すなわち直径が増大している。テーパの角度は、光ガイドへの入口部の外径から反射器の終端部へ向って延在する線によって画定されることが好ましい。円錐部の第 2 の端部 84 は、代表的な光線 86 によって示すように、反射器によって反射されたブルームからの光を光ガイドの入力端に向けて光を反射するのに十分な直径のものであり、反射器によって形成されるアーク管の最も大きな像を捕捉する。したがって、従来では光ガイドに到達しなかったと考えられる（図 1）光源の中心部に隣接する領域からの光が円錐部 80 により捕捉される。

【0019】上述した実施例においては、光源および光ガイドは、例えばナトリウムのブルームがアーク放電ランプの中心部の上方に位置するように垂直方向に配列されている。光学部品を垂直方向に配列しない場合でも、光ガイドの入口開口部に当たらなかったであろう余分な光を効果的に捕捉することができると考えられる。図 4

10

20

30

40

50

に示すように、円錐部 80 は上述したように光ガイドの終端部から延在している。しかし、円錐部の第 2 の端部 84 には複合放物面集光器 90 を設けて光の収集を更に補助する。複合放物面集光器は円錐部の第 2 の端部と同じ直径の第 1 の端部 92 を有し、両者間は円滑に連結されている。本技術分野で知られているように、非結像型複合放物面集光器は既知の大きさの開口部内に光を反射および/または収集するのに有効である。所望により、光ガイドに入力される全体のルーメンはこの光学装置によって増大される。

【0020】図 5 に示す更に別の好適な構成においては、複合放物面集光器 90 が光ガイドの入力端上に設けられている。その左側端部は、反射器 12 に向かって一定角度で連続している円錐部 80 と合体する。非結像型光学部品は光ガイドの入力端部をバイパスしてしまったであろう光を更に捕捉するものである。また、上述した実施例の特徴は、本発明の範囲および意図から逸脱することなく、種々の方法で使用され得るものと考えられる。例えば、図 1 および図 3 に示した標準の楕円反射器は、中心部ではなくブルームが第 1 の焦点に位置するように放電ランプに対して位置決めすることができる。拡大作用のために、第 2 の焦点が若干変位してもほとんど影響はない。実際、ブルームからの光を光ガイドの入口上に更に正確に集めることにより、更に多くの赤い光が伝送光内に含まれる。他の例は、図 3 - 図 5 の円錐部または複合放物面集光器構造を図 2 の多重反射器の概念と組み合わせることである。更に他のオプションは、図 3 の円錐部の代わりに、または図 4 および図 5 の実施例の

円錐部または CPC 部と組み合わせて、他の非結像型集光器を使用することである。

【0021】本発明を好適実施例について説明したが、当業者には他の変形および変更が考えられるであろう。特許請求の範囲はそのような変形および変更のすべてを含むように意図してある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】光ガイドを通して伝送させるための放電ランプからの光の収集に関連する問題を示している典型的な照明システムの概略断面図である。

【図 2】図 1 の光収集問題を処理する 1 つの好適構成を示す概略断面図である。

【図 3】図 1 の照明システムに関連する問題を克服する第 2 の好適構成を示す概略断面図である。

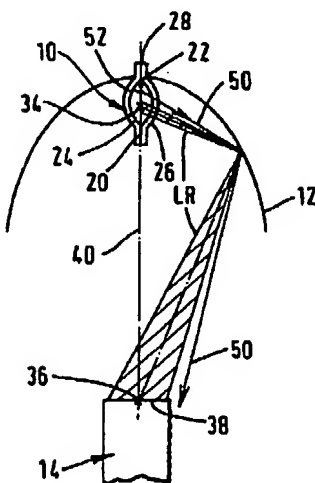
【図 4】図 1 の照明システムに関連する欠陥を解決する他の改良された集光装置を示す概略構成図である。

【図 5】光源および反射器から収集された光を最大にする更に他の好適構成を示す概略断面図である。

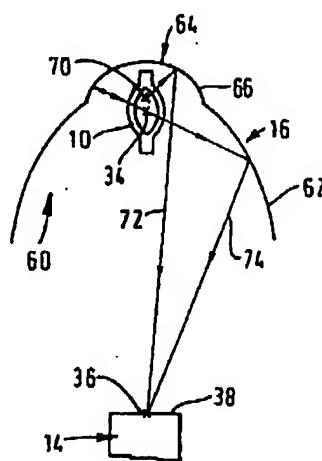
【符号の説明】

- 10 光源
- 12 反射器
- 14 光ガイド
- 16 集光装置
- 26 エンベロープ
- 28 リード線
- 34 第 1 の焦点
- 36 第 2 の焦点
- 38 光ガイドの入力端

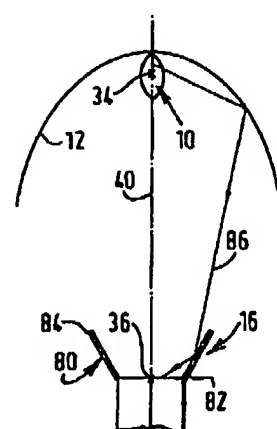
【図 1】



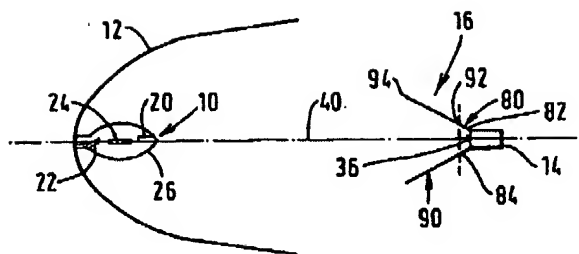
【図 2】



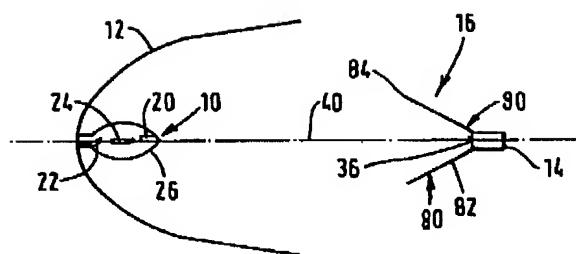
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
G 0 2 B 27/18

識別記号 庁内整理番号
Z 9120-2K

F I

技術表示箇所

(72) 発明者 ケネス・スティーブン・キング
アメリカ合衆国、オハイオ州、ウィルビー・ヒルズ、ナンバー116ビー、ビショップ・パーク・ドライブ、28245番

(72) 発明者 ウィリアム・ジェームズ・カサーリー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、クリフトン・パーク、チューリップ・テラス、10番